

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-019657

(43)Date of publication of application : 23.01.1989

(51)Int.Cl.

H01J 37/07

H01J 29/48

(21)Application number : 62-174839

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 15.07.1987

(72)Inventor : SAKANO YOSHIKAZU

KANEKO TETSUYA

YOSHIOKA SEISHIRO

NOMURA ICHIRO

TAKEDA TOSHIHIKO

SUZUKI HIDETOSHI

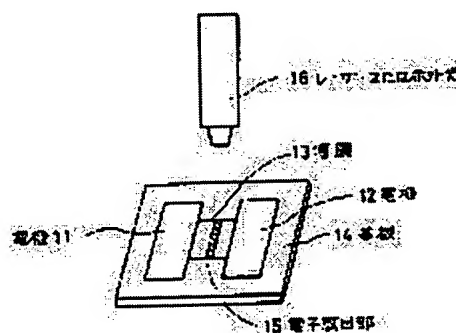
YOKONO KOJIRO

## (54) MANUFACTURE OF ELECTRON EMITTING ELEMENT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To make it possible to form an electron emitting part in a desired position with the degree of change uniform and reproducibility excellent by partially heating the electron emitting part of a film made of electron emitting material provided between electrodes which oppose each other and changing the film of the electron emitting material by performing heat treatment through current application for the film.

CONSTITUTION: A formed element is heated among the air or inside a vacuum vessel by partially irradiating infrared ray lasers and semiconductor laser such as CO<sub>2</sub> laser, glass laser, etc. or infrared light 16, whose wave lengths are about 1W/10 $\mu$ m to, a desired position to form an electron emitting part 15 on the film 13 made of electron emitting material. At the same time, the film of electron emitting material is heated by applying power required for formation by the current application heat treatment so as to break, deform or transmute only that part, and the electron emitting part 15 is formed in the film of



BLANK PAGE

the electron emitting material by the shift of a laser or a board. Hereby, the change degree in the film of the electron emitting material can be uniformed and the electron emitting part can be formed uniform without unevenness between elements and excellent in reproducibility.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BLANK PAGE

⑩ 日本国特許庁 (J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭64-19657

⑬ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)1月23日

H 01 J 37/07  
29/487013-5C  
7301-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 電子放出素子の製造方法

⑯ 特 願 昭62-174839

⑰ 出 願 昭62(1987)7月15日

⑱ 発 明 者	坂 野 嘉 和	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	金 子 哲 也	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	百 岡 征 四 郎	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	野 村 一 郎	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	武 田 俊 彦	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	嶋 英 俊	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	横 野 幸 次 郎	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑲ 出 願 人	キャノン株式会社	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	
⑳ 代 理 人	弁理士 渡 辺 徳 廣		

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

電子放出素子の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 対向する電極間に設けられた電子放出材料からなる層膜の電子放出部を形成する部分を局所的に加熱すると共に層膜の通電加熱処理を行い、高抵抗な電子放出部を形成することを特徴とする電子放出素子の製造方法。

(2) レーザーまたは赤外光を使用して局所的に加熱する特許請求の範囲第1項記載の電子放出素子の製造方法。

(3) レーザーまたは赤外光が基膜もしくは電子放出材料からなる層膜の膜取剥離と重合の取れた膜取を有する特許請求の範囲第2項記載の電子放出素子の製造方法。

## 3. 発明の追加的な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は電子放出素子の製造方法に関するもの

である。

## 〔従来の技術〕

従来、簡単な構造で電子の放出が得られる素子として、例えば、エム アイ エリンソン (E. I. Elinson) 等によって発表された熱陰極素子が知られている。〔ラジオ エンジニアリング エレクトロン フィジックス (Radio Eng. Electron. Phys.) 第10巻、1290～1291頁、1965年〕

これは、基膜上に形成された小面積の層膜に、層膜に平行に電流を流すことにより、電子放出が生ずる現象を利用するもので、一般には表面伝導型放出素子と呼ばれている。

この表面伝導型放出素子としては、両端エリンソン等により発表された  $\text{SnO}_2$  ( $\text{Sb}$ ) 層膜を用いたもの、 $\text{Au}$  層膜によるもの [クー・ディトマー "スイソリッド フィルムズ" (C. Dillmer: "Thin Solid Films"), 3巻、317頁、(1972年)]、ITO 層膜によるもの [エム ハートウェル アンダーソン "ジョー フォンスタック "アイ イー イー トランス" イー ディー コンフ

特開昭64-19657(2)

(H. Harlowell and G. G. Fongstad: "IEEE Trans. ED Conf. " ) 519 頁, (1975年) )、  
カーボン薄膜によるもの【荒木久他: "真空",  
第26巻, 第1号, 22頁, (1981年)】などが報告  
されている。

これらの表面伝導型放出素子の典型的な素子構造を第2図に示す。同第2図において、1および2は電気の伝導を得るための電極、3は電子放出材料で形成される薄膜、4は基板、5は電子放出部を示す。

従来、これらの表面伝導型放出素子に於ては、電子放出を行なう前にあらかじめフォーミングと呼ばれる通電加熱処理によって電子放出部を形成する。即ち、電極1と電極2の間に電圧を印加する事により、薄膜3に通電し、これにより発生するジュール熱で薄膜3を局部的に破壊、変形もしくは変質せしめ、電気的に高抵抗な状態にした電子放出部5を形成することにより電子放出特性を得ている。

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来例の通電加熱によるフォーミングには次のような問題点があった。

① 通電加熱による薄膜の劣化、例えば局部的な破壊、変形もしくは変質の程度が同一基板内に形成された複数の素子によってばらつきがあり、また薄膜の変化の生じる場所が一定しないために、素子の特性の均一性、再現性を得ることができない問題点があった。

② 従来のフォーミング工程は通電加熱から冷却に至るまで非常に長い時間を必要とする、このため、多数の素子をフォーミングするには多大な時間を必要とするために生産性が悪い問題点があった。

以上のような問題点があるため、表面伝導型の電子放出素子は素子構造が簡単であるという利点があるにもかかわらず、産業上積極的に応用されるには至っていない現状である。

本発明は、この様な従来例の問題点を解決するためになされたものであり、電子放出材料の薄膜を局部的に加熱すると共に通電加熱処理でフォー

ミングを行うことにより、電子放出材料の薄膜の劣化の程度を均一にすることができ、また所望の位置に再現性良く、短時間で電子放出部を形成することができる電子放出素子の製造方法を提供することを目的とするものである。

【問題点を解決するための手段】

即ち、本発明は、対向する電極間に設けられた電子放出材料からなる薄膜の電子放出部を形成する部分を局部的に加熱すると共に薄膜の通電加熱処理を行い、高抵抗な電子放出部を形成することとを特徴とする電子放出素子の製造方法である。

本発明において、局部的に加熱する手段としては、レーザーまたは赤外光を使用することが好ましく、該レーザーまたは赤外光は基板もしくは電子放出材料からなる薄膜の吸収波長と整合の取れた波長を有するものが好ましい。

【作用】

本発明の電子放出素子の製造方法は、対向する電極間に設けられた電子放出材料からなる薄膜の電子放出部を形成する部分を局部的に加熱すると

共に薄膜の通電加熱処理を行い電子放出材料の薄膜を劣化させることにより、電子放出材料の劣化の程度を均一に、再現性良く、所望の位置に電子放出部を形成することができる。

また、本発明の製造方法によれば、あらかじめ電子放出材料の薄膜の電子放出部を形成しようとする所望の位置に局部的に熱を加えることにより、通電加熱処理によるジュール熱の発生により、局部的に熱を与えた部分のみにフォーミングに必要な熱量を集めることから、熱を加えた部分のみ選択的にフォーミングにより電子放出部を形成することができるので、従来困難であった通電方向に対する電子放出部の位置を精度良くかつ劣化の程度を再現性良く形成することができる。

【実施例】

以下、図面に示す実施例により本発明を詳細に説明する。

第1図は本発明の一定実施例を示す説明図である。同図において、14は絶縁性を有する基板、13

## 特開昭64-19657(3)

は電子放出材料で形成される薄膜、11および12は電気的接続を得るための電極、15は電子放出部、16は電子放出材料からなる薄膜13の電子放出部15を形成する部分を局所的に加熱するレーザーまたは赤外光である。

本発明の電子放出素子の製造方法は、図第1図において、先ず、洗浄されたガラス基板14上に蒸着もしくはスパッタにより、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $\text{PbO}$ 等の金属酸化物、Au、Ag、Pt等の金属、カーボンその他の各種半導体などの電子放出材料からなる薄膜を成膜し、次いでフォトリソグラフィ技術により電子放出部が形成されるネック部を有する電子放出材料の薄膜13を形成する。

次いで、前記薄膜13に形成される電子放出部と電気的接続を得る電極部11、12をマスク蒸着により、Ni、Pt、Al、Cu、Auなどの通常の導電性材料により形成する。

このようにして形成された素子を真空炉中もしくは真空中で、波長1〜10 $\mu\text{m}$ 程度のCO<sub>2</sub>レーザー、COレーザー、YAGレーザー、ガラスレー

ザー等の赤外線レーザーおよび半導体レーザー、赤外光16などを電子放出材料の薄膜13の電子放出部15を形成しようとする所望の位置に局所的に照射して加熱を行う。加熱の程度は、通電加熱処理のみでフォーミングされる電力の0.1〜0.9倍程度の電力を照射する。同時に通電加熱処理によりフォーミングに必要な残りの電力を通電して加熱し、局所部のみ電子放出材料の薄膜を破壊、変形もしくは変質せしめ、レーザーの移動もしくは基板の移動により電子放出材料の薄膜に電子放出部15を形成する。局所部に加熱を行う場合、基板もしくは電子放出材料の吸収波長と整合の取れた波長を利用するとさらに低い電力でフォーミングが可能である。

本発明においては、電子放出材料からなる薄膜の電子放出部を形成する部分の局所的加熱と薄膜の通電加熱処理は同時に行ってもよく、また局所的加熱を先に行って、その後に薄膜の通電加熱処理を行ってもよく、さらには先に薄膜の通電加熱処理を行っている状態において局所的加熱を行っ

てもよい。

この場合、従来の方法における様に、通電加熱のみによるフォーミングでは電子放出部の形状、電子放出材料の薄膜の变化の位置など、变化の生じる場所が一定しないため、素子によって特性の均一、再現性に欠けるが、本実施例によれば、電子放出材料の薄膜の所望の場所に破壊なく、均一でかつ再現性のある変化部を形成することができる。

また、同一基板内に複数の電子放出部を有する場合、従来の通電加熱によるフォーミングでは、1素子当り20〜40min程度の時間を必要としていたが、本実施例によれば約10min以内程度でフォーミングが可能であり、1素子当り10〜30min程度加熱され、素子間のフォーミング時間を短縮することができる。

さらに、上記の実施例によるフォーミングは通電加熱時の熱応力を、局所的に加熱する時の加熱および冷却時のレーザー、赤外光等のパワーもしくはパルスレートによるレーザー、赤外光等の電

子放出材料への照射電力の制御により、電子放出材料の急加熱及び急冷却をさけるように温度制御を行うことにより、急加熱及び急冷却により発生する熱応力を緩和することが可能であり、基板のフォーミング時による破壊を防止し、同一基板内で均一かつ再現性のあるフォーミングを行うことができる。

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の電子放出素子の製造方法は、電子放出材料の薄膜を局所的に加熱すると共に通電加熱処理でフォーミングを行うことにより、

① 電子放出材料の薄膜の变化の程度を均一にできる。

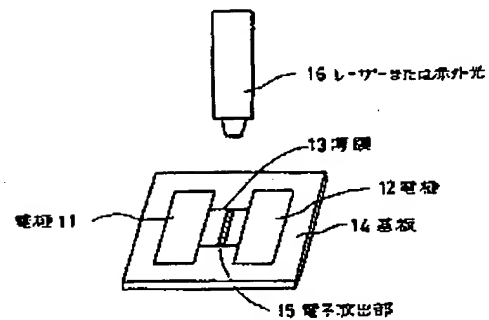
② 電子放出材料の薄膜の变化の生じる場所を特定でき、電子放出部を素子によってばらつきのない均一かつ再現性良く形成できる。

③ 電子放出材料の薄膜の变化の時間を短縮できる。

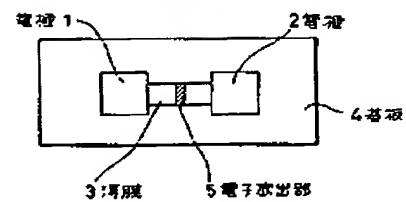
④ 素子設計、製造プロセス設計の自由度が増す。

特開昭64-19657(4)

第1図



第2図



等の優れた効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の電子放出素子の製造方法の一例を示す説明図および第2図は従来技術を示す説明図である。

1, 2, 11, 12…電極

3, 13…薄膜

4, 14…基板

6, 15…電子放出部

16…レーザーまたは赤外光

出願人 キヤノン株式会社

代理人 渡辺 誠 樹 廣